



Bruselas, 28.11.2018  
COM(2018) 773 final

**COMUNICACIÓN DE LA COMISIÓN AL PARLAMENTO EUROPEO, AL  
CONSEJO EUROPEO, AL CONSEJO, AL COMITÉ ECONÓMICO Y SOCIAL  
EUROPEO, AL COMITÉ DE LAS REGIONES Y AL BANCO EUROPEO DE  
INVERSIONES**

**Un planeta limpio para todos**  
**La visión estratégica europea a largo plazo de una economía próspera, moderna,  
competitiva y climáticamente neutra**

## 1. INTRODUCCIÓN. LA URGENCIA DE PROTEGER EL PLANETA

Para los europeos, el cambio climático es un problema grave<sup>1</sup>. Los cambios que se están produciendo en el clima de nuestro planeta están reconfigurando el mundo y amplificando los riesgos de inestabilidad en todas sus formas. En las dos últimas décadas hemos tenido dieciocho de los años más calurosos registrados. La tendencia es evidente. Es fundamental emprender una acción por el clima inmediata y decisiva.

El impacto del calentamiento global está transformando nuestro entorno, aumentando la frecuencia y la intensidad de los fenómenos meteorológicos extremos. Europa ha sufrido olas de calor extremo en cuatro de los cinco últimos años. El pasado verano, las temperaturas por encima del círculo polar ártico fueron 5 °C más altas de lo normal. En los últimos años, muchas partes de Europa han sufrido graves sequías, mientras que las inundaciones han afectado especialmente a los países de Europa central y oriental. Fenómenos extremos relacionados con el clima tales como incendios forestales, riadas repentinas, tifones y huracanes están causando además una devastación masiva y pérdida de vidas humanas, como ocurrió en 2017 cuando los huracanes Irma y María asolaron el Caribe, incluidas algunas de las regiones ultraperiféricas europeas. Ahora también se ve afectado el continente europeo: en 2017 llegó a Irlanda, por primera vez en la historia, un huracán fuerte del Atlántico oriental, la tormenta Ophelia, y en 2018, la tormenta Leslie causó destrozos en Portugal y España.

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) publicó en octubre de 2018 su informe especial sobre las repercusiones de un calentamiento global de 1,5 °C por encima de los niveles preindustriales y sobre las vías mundiales de emisiones de gases de efecto invernadero relacionadas. Según los datos científicos, esto demuestra que el calentamiento global antropogénico ya está 1 °C por encima de los niveles preindustriales, y está aumentando aproximadamente 0,2 °C por década. Si no se intensifica la acción por el clima a nivel internacional, el aumento de la temperatura media mundial podría alcanzar los 2 °C poco después de 2060 y seguir aumentando luego.

De no ponerse freno al cambio climático, la Tierra puede convertirse en un «invernadero», y la probabilidad de que se produzcan consecuencias climáticas irreversibles a gran escala puede aumentar. El informe del IPCC confirma que, según los pronósticos, aproximadamente el 4 % de la superficie terrestre mundial sufrirá una transformación de un tipo de ecosistema a otro con un calentamiento global de 1 °C, y ese porcentaje aumentará al 13 % con un cambio de temperatura de 2 °C. Por ejemplo, se prevé que el 99 % de los arrecifes de coral desaparezcan en el mundo con un aumento de temperatura de 2 °C. Con un calentamiento global de alrededor de 1,5 °C a 2 °C, la capa de hielo de Groenlandia empezaría a reducirse de forma irreversible. A la larga, esto haría aumentar el nivel del mar hasta 7 metros, lo que afectaría directamente a las zonas costeras de todo el mundo, incluidas las tierras bajas y las islas de Europa. Hoy en día asistimos ya en verano a la rápida pérdida de hielo marino ártico, con repercusiones negativas sobre la biodiversidad de la región nórdica y sobre el sustento de la población local.

Esto también tendría consecuencias graves para la productividad de la economía, la infraestructura, la capacidad para producir alimentos, la salud pública, la biodiversidad y la estabilidad política de Europa. Los desastres de carácter meteorológico causaron el pasado año daños económicos por un valor récord de 283 000 millones EUR, y de aquí a 2100

---

<sup>1</sup> Según el informe del Eurobarómetro sobre el cambio climático, publicado en septiembre de 2017, unas tres cuartas partes de los ciudadanos de la Unión Europea (74 %) consideran que el cambio climático es un problema muy grave, y más de nueve de cada diez (92 %) lo ven como un problema grave.

podrían afectar a unos dos tercios de la población, en comparación con el 5 % actual. Por ejemplo, los daños anuales causados por inundaciones fluviales en Europa podrían ascender a 112 000 millones EUR, frente a los 5 000 millones EUR actuales. El 16 % de la actual zona de clima mediterráneo puede convertirse en una zona árida hacia el final del siglo, y en varios países del sur de Europa, la productividad de la mano de obra que trabaja al aire libre puede reducirse en torno al 10-15 % respecto de los niveles actuales. También se estima que la reducción prevista en la disponibilidad de alimentos es más significativa con un calentamiento global de 2 °C que con uno de 1,5 °C, en particular en regiones de vital importancia para la seguridad de la UE, como África del Norte y el resto del Mediterráneo. Esto podría menoscabar la seguridad y la prosperidad en su sentido más amplio, causando daños en los sistemas económicos, alimentarios, hídricos y energéticos, y provocando a su vez nuevos conflictos y presiones migratorias. En general, si no se emprende una acción por el clima, será imposible garantizar el desarrollo sostenible de Europa y cumplir los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, acordados a escala mundial.



Figura 1. Repercusiones del cambio climático en Europa

## 2. LA VISIÓN EUROPEA DE UNA ECONOMÍA MODERNA, COMPETITIVA, PRÓSPERA Y CLIMÁTICAMENTE NEUTRA

El objetivo de esta estrategia a largo plazo es confirmar el compromiso de Europa de liderar la acción por el clima a escala mundial y presentar una visión que puede llevarnos a conseguir de aquí a 2050 las cero emisiones netas de gases de efecto invernadero por medio de una transición socialmente justa realizada de manera rentable. Se destacan las

oportunidades que esta transformación ofrece a los ciudadanos europeos y a su economía, señalando los retos que se plantean. La estrategia propuesta no pretende iniciar nuevas políticas, ni la Comisión Europea tiene intención de revisar los objetivos para 2030<sup>2</sup>. Su finalidad es indicar en qué dirección debe ir la política de la UE en materia de clima y energía y servir de marco a lo que la UE considera su contribución a largo plazo para lograr los objetivos de temperatura del Acuerdo de París, en consonancia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, lo que afectará a un conjunto más amplio de políticas de la Unión. La estrategia abre un exhaustivo debate para que los responsables de la toma de decisiones y los ciudadanos europeos en general discutan la manera en que la UE debe prepararse de cara a 2050, así como la posterior presentación de la estrategia europea a largo plazo ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, a más tardar en 2020.

La UE ha estado en la vanguardia a la hora de abordar las causas profundas del cambio climático y de afianzar una respuesta mundial concertada en el marco del Acuerdo de París. El Acuerdo de París, ratificado por ciento ochenta y una partes, exige una actuación mundial enérgica y rápida para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, con el objetivo de que el aumento de la temperatura mundial se mantenga muy por debajo de los 2 °C y de proseguir los esfuerzos para limitarlo a 1,5 °C. También tiene el objetivo de alcanzar a escala mundial, en la segunda mitad de este siglo, un equilibrio entre las emisiones producidas por las fuentes y la absorción realizada por los sumideros de gases de efecto invernadero. De aquí a 2020, todas las partes deben presentar estrategias de desarrollo a largo plazo con bajas emisiones de gases de efecto invernadero que contribuyan a lograr esos objetivos.

En junio de 2017, el Consejo Europeo reiteró firmemente el compromiso de la UE y sus Estados miembros de aplicar rápida y plenamente el Acuerdo de París, subrayando que el Acuerdo «es un elemento clave para la modernización de la industria y la economía europeas»; más adelante, en marzo de 2018, invitó a la Comisión Europea a presentar «en el primer trimestre de 2019 a más tardar una propuesta de estrategia para la reducción a largo plazo de las emisiones de gases de efecto invernadero de la UE de conformidad con el Acuerdo de París, teniendo en cuenta los planes nacionales».

En octubre de 2017, el Parlamento Europeo invitó asimismo a la Comisión Europea a preparar «para la CP24 una estrategia de la Unión de cero emisiones para mediados de siglo». Por último, el Reglamento sobre la gobernanza de la Unión de la Energía acordado por el Parlamento Europeo y el Consejo pide a la Comisión que presente una estrategia de la UE a largo plazo a más tardar en abril de 2019<sup>3</sup>.

La UE, responsable de un 10 % de las emisiones globales de gases de efecto invernadero, es líder mundial en la transición hacia una economía con cero emisiones netas de estos gases. Ya en 2009, la UE se fijó el objetivo de reducir las emisiones un 80-95 % para 2050<sup>4</sup>. En las últimas décadas, los europeos hemos conseguido con éxito que en Europa el crecimiento económico no vaya unido a las emisiones de gases de efecto invernadero. Tras el pico alcanzado en 1979 en cuanto a emisiones de gases de efecto invernadero de la UE, la eficiencia energética, las políticas de sustitución de combustibles y la penetración de las energías renovables han reducido las emisiones de forma considerable. En consecuencia,

---

<sup>2</sup> Programa de trabajo de la Comisión Europea para 2019, COM(2018) 800, p. 4.

<sup>3</sup> Artículo 15 del Reglamento sobre la gobernanza de la Unión de la Energía y acción por el clima.

<sup>4</sup> En el contexto de la reducción necesaria por parte del grupo de los países desarrollados.

entre 1990 y 2016, el consumo de energía se redujo casi un 2 % y las emisiones de gases de efecto invernadero un 22 %, mientras que el PIB aumentó un 54 %.

La transición a la energía limpia ha impulsado la modernización de la economía europea, ha dinamizado el crecimiento económico sostenible y ha traído grandes beneficios sociales y medioambientales para los ciudadanos europeos. En su afán por alcanzar sus objetivos energéticos y climáticos para 2020, la UE ya ha generado nuevas industrias y puestos de trabajo en Europa, además de potenciar la innovación tecnológica, reduciendo así los costes de la tecnología. La revolución de las energías renovables es el mejor ejemplo de ello. La cuota de energías renovables en el consumo final de energía ha pasado del 9 % en 2005 al 17 % en la actualidad. El liderazgo de la UE demuestra a otras partes del mundo que esta transición no solo es posible, sino también beneficiosa, más allá de la lucha contra el cambio climático.

En general, la UE está en el buen camino para lograr sus objetivos de aquí a 2020 en materia de gases de efecto invernadero, energías renovables y eficiencia energética. Sin embargo, es preciso prestar una atención continuada, pues hay que superar el estancamiento que recientemente se ha establecido en cuanto a las mejoras de la eficiencia energética y a las tendencias de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

La UE está avanzando con su estrategia de Unión de la Energía y ultimando un marco regulador moderno, avanzado y eficiente para alcanzar sus objetivos de reducción de los gases de efecto invernadero para 2030 y lograr la transición a una energía limpia, cumpliendo así el objetivo de la Comisión Juncker de dar prioridad a la eficiencia energética y hacer que la Unión sea un líder mundial en energías renovables. Se trata de una inversión en nuestra prosperidad y en la sostenibilidad de la economía europea. La estabilidad normativa es un elemento importante tanto para las autoridades públicas como para los operadores privados, a fin de lograr la plena ejecución de este marco. A nivel europeo se han acordado políticas ambiciosas, como el régimen reformado de la UE para el comercio de derechos de emisión, que consolida la señal de precios del CO<sub>2</sub>. Para todos los demás sectores se han fijado objetivos nacionales de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y se ha promulgado legislación para el mantenimiento del sumidero terrestre y forestal de la UE, que absorbe más CO<sub>2</sub> del que emite. En relación con la energía, se han aprobado los objetivos para mejorar la eficiencia energética de la UE al menos en un 32,5 % y para aumentar el consumo de energías renovables hasta por lo menos el 32 % del consumo final de energía de la UE de aquí a 2030, y la legislación propuesta para mejorar la eficiencia en cuanto a emisiones de CO<sub>2</sub> de los turismos, las furgonetas y los camiones impulsará la transición en el sector del transporte.

Combinadas, estas políticas de clima y energía favorecerán la contribución de la UE con arreglo al Acuerdo de París en pos de una reducción de las emisiones de aquí a 2030 de al menos un 40 % con respecto a 1990. En efecto, cuando la legislación de la UE se haya puesto plenamente en ejecución, se estima que la reducción total de las emisiones de gases de efecto invernadero rondará el 45 % en 2030. Las políticas aplicadas hoy tendrán un efecto continuado después de 2030 y, por lo tanto, irán más allá, con una reducción prevista de las emisiones de en torno al 60 % para 2050. No obstante, esto no basta para que la UE contribuya a lograr los objetivos de temperatura del Acuerdo de París.

El informe del IPCC confirma que el mundo necesita limitar el cambio climático a 1,5 C para reducir la probabilidad de que se den fenómenos meteorológicos extremos. También hace hincapié en que la reducción de las emisiones es mucho más urgente de lo que se pensaba antes. A fin de limitar el aumento de la temperatura a 1,5 °C, tiene que conseguirse que, para 2050, haya cero emisiones netas de CO<sub>2</sub> a nivel mundial, así como un balance neutro de los

demás gases de efecto invernadero algo más avanzado el siglo. En ese momento, toda emisión de gases de efecto invernadero que perdure en determinados sectores tiene que compensarse con la absorción de otros sectores, en especial el del uso de la tierra, la agricultura y la silvicultura. Esto ofrece a la UE la oportunidad de intensificar su acción, de mostrar liderazgo y de recoger los frutos que se derivan de ser la primera en actuar. Ello exige que la UE alcance un balance neutro de emisiones de gases de efecto invernadero de aquí a 2050.

Mantener la situación actual no es una opción. Los países deben actuar juntos para proteger a sus ciudadanos contra el cambio climático. Así pues, para lograr la transformación hacia una economía de cero emisiones netas de gases de efecto invernadero, se requiere una planificación temprana a largo plazo, conocer mejor las oportunidades para transformar nuestra economía en su conjunto y hacer que nuestra sociedad y todos los agentes económicos confíen en que este cambio es posible y conveniente.

El informe del IPCC nos ofrece el siguiente mensaje alentador: limitar el aumento de la temperatura global a 1,5 °C es factible, a condición de que actuemos ya y de que utilicemos de manera coherente todas las herramientas a nuestra disposición. La sólida base científica que el informe del IPCC proporciona a los responsables de la toma de decisiones de todo el mundo para combatir el cambio climático, modernizar la economía, fomentar el desarrollo sostenible y erradicar la pobreza ha sido debidamente tenida en cuenta por la Comisión Europea al elaborar la presente estrategia de la UE para la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero a largo plazo.

Por lo tanto, la estrategia expone una visión de las transformaciones económicas y sociales necesarias, involucrando a todos los sectores de la economía y de la sociedad, a fin de conseguir la transición a cero emisiones netas de gases de efecto invernadero de aquí a 2050. La estrategia pretende que esta transición sea socialmente justa, sin dejar atrás a ningún ciudadano y ninguna región de la UE, y mejora la competitividad de la economía y la industria de la UE en los mercados mundiales, garantizando la creación de puestos de trabajo de gran calidad y el crecimiento sostenible en Europa, al tiempo que ofrece sinergias con otros retos medioambientales, como la calidad del aire o la pérdida de biodiversidad.

Para ello, la estrategia analiza el conjunto de opciones de que disponen los Estados miembros, las empresas y los ciudadanos, así como la manera en que pueden contribuir a la modernización de nuestra economía, mejorar la calidad de vida de los europeos, proteger el medio ambiente y generar empleo y crecimiento.

### **3. VÍAS PARA LA TRANSICIÓN A UNA ECONOMÍA DE CERO EMISIONES NETAS DE GASES DE EFECTO INVERNADERO Y PRIORIDADES ESTRATÉGICAS**

Sabemos cuáles son las amenazas y los riesgos del cambio climático, y también conocemos muchas formas de prevenirlos. En la presente estrategia se exponen una serie de soluciones que podrían aplicarse para la transición a una economía de cero emisiones netas de gases de efecto invernadero de aquí a mediados de siglo. Estas opciones transformarán radicalmente nuestro sistema energético, la tierra y el sector agrícola, y modernizarán nuestro tejido industrial, nuestros sistemas de transporte y nuestras ciudades, afectando a todas las actividades de nuestra sociedad. En este contexto, los ciudadanos desempeñan un papel fundamental. Solo puede afrontarse el cambio climático si la gente participa activamente en calidad de consumidores y ciudadanos. El éxito de la transformación dependerá también del modo en que nuestra sociedad se ocupe de quienes sean más vulnerables durante esta transición.

La transición hacia una economía de cero emisiones netas de gases de efecto invernadero otorga un papel central a la energía, pues esta es hoy en día responsable de más del 75 % de esas emisiones. En todas las opciones analizadas, el sistema energético se mueve hacia las cero emisiones netas de gases de efecto invernadero. Se apoya en un suministro de energía seguro y sostenible, sustentado por un planteamiento paneuropeo y basado en el mercado. El futuro sistema energético integrará los sistemas y mercados de electricidad, gas, calefacción/refrigeración y movilidad, con redes inteligentes que pondrán en el centro de atención a los ciudadanos.

La transición exige asimismo seguir ampliando las innovaciones tecnológicas en los sectores de la energía, la construcción, el transporte, la industria y la agricultura. Puede acelerarse con los grandes adelantos que se den en el ámbito de la digitalización, la información y las comunicaciones, la inteligencia artificial y la biotecnología. También es precisa la expansión de nuevos sistemas y procesos, con la cooperación intersectorial. Un buen ejemplo de esos enfoques orientados a los sistemas es la economía circular, que hará uso de una serie de soluciones avanzadas y fomentará nuevos modelos de negocio. También requerirá cooperación a diversos niveles entre las regiones y entre los Estados miembros, a fin de maximizar las sinergias poniendo en común recursos y conocimientos. La industria manufacturera europea sigue siendo actualmente competitiva, pero también está sometida a la presión tanto de los países desarrollados como de las economías emergentes. Aun así, Europa se sitúa a la cabeza de la clasificación en lo que se refiere a patentes nuevas de alto valor en el ámbito de las tecnologías energéticas hipocarbónicas, y está considerada un líder mundial en estos sectores, de modo que debe transformar esta ventaja científica en un éxito comercial. Si se actuara tarde y de forma descoordinada, aumentarían los riesgos de depender de una infraestructura intensiva en carbono y unos activos varados, y la transformación, que es inevitable, resultaría más cara.

El conjunto de opciones se basa en soluciones ya existentes o, en algunos casos, emergentes, y es suficientemente amplio para ofrecer alternativas que convengan a los diseñadores de las políticas y a nuestros ciudadanos de que es posible conseguir una economía de cero emisiones netas de gases de efecto invernadero de aquí a mitad de siglo. La evaluación se basa en bibliografía científica y en las aportaciones de una amplia gama de partes interesadas —empresas, organizaciones no gubernamentales, grupos de reflexión y comunidad investigadora—, así como en una modelación integrada que permita comprender mejor la transformación de los sectores de la energía, la industria, la construcción, el transporte, la agricultura, la silvicultura y los residuos, así como las complejas interacciones entre ellos.

#### **Panorama de las hipótesis analizadas**

El punto de partida de las vías analizadas es una base común de referencia que refleja las políticas y objetivos energéticos y climáticos para 2030 acordados recientemente, así como el Reglamento sobre la gobernanza de la Unión de la Energía y acción por el clima<sup>5</sup>. Se incluyen en este sentido un régimen de la UE reformado para el comercio de derechos de emisión; los objetivos nacionales de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero; la legislación para mantener el sumidero terrestre y forestal de la UE; los objetivos acordados para 2030 en materia de eficiencia energética y energía renovable; y la legislación propuesta para mejorar la eficiencia de los coches y los camiones en cuanto al CO<sub>2</sub>. Se pronostica que con estas políticas y estos objetivos se pueden reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en torno a un - 45 % de aquí a 2030 y a un - 60 % de aquí a 2050. Esto no es suficiente para que la UE contribuya a la consecución de los objetivos de

<sup>5</sup> COM (2016) 759.

temperatura a largo plazo establecidos en el Acuerdo de París. Para alcanzar estos objetivos, se han evaluado ocho vías adicionales, todas ellas en consonancia con el Acuerdo de París.

Las ocho hipótesis se basan en políticas en cualquier caso positivas (*no regret*), como la amplia utilización de las energías renovables y la eficiencia energética.

Cinco de ellas examinan diferentes tecnologías y acciones que promueven la transición hacia una economía con cero emisiones netas de gases de efecto invernadero. Varían la intensidad con que se aplican la electrificación, el hidrógeno y los electrocombustibles (es decir, conversión de electricidad en otro producto), así como la eficiencia energética de los usuarios finales y el papel de la economía circular, como acciones para reducir las emisiones. Esto permite estudiar sus características comunes y sus diferentes repercusiones sobre el sistema energético.

Siguiendo cualquiera de estas vías aumenta el consumo de electricidad, aunque con diferencias notables. Mientras que las vías que se centran más en la electrificación de los sectores usuarios finales requieren también un gran despliegue en cuanto a almacenamiento (seis veces los niveles actuales) para hacer frente a la variabilidad del sistema eléctrico, las que se basan más en el hidrógeno necesitan mayor cantidad de electricidad para, antes de nada, producir el hidrógeno. Las vías que utilizan las mayores cantidades de electricidad son aquellas en las que se da una expansión de los electrocombustibles, lo que se traduce en una producción de electricidad que será un 150 % mayor en 2050 que en la actualidad. En cambio, las vías que se centran en el lado de la demanda, como es el caso de la eficiencia energética elevada de los usuarios finales o la economía circular, son las que requieren el menor incremento en generación de electricidad (en torno al 35 % más en 2050 que en la actualidad), las que tienen menores necesidades de almacenamiento y las que suponen el mayor ahorro energético en los sectores residencial o industrial. Además, todas estas vías tienen necesidades diversas de inversión y transformación a nivel sectorial. Las vías que dependen más de vectores energéticos sin carbono requieren menos transformación e inversión en el sector usuario final, pero son las que tienen mayores necesidades de inversión en los sectores abastecedores de energía. Por el contrario, las vías centradas en cambios en el lado de la demanda son las que requieren las menores inversiones en los sectores abastecedores de energía.

Con estas cinco hipótesis se conseguiría reducir algo más del 80 % las emisiones de gases de efecto invernadero, excluidos el uso de la tierra y la silvicultura, de aquí a 2050, en comparación con 1990. Si se incluye el sumidero del uso de la tierra y la silvicultura, que absorbe más CO<sub>2</sub> del que emite, estas hipótesis permitirían reducir en torno al 85 % las emisiones netas de gases de efecto invernadero de aquí a 2050, en comparación con 1990. Con ello seguiríamos estando a 15 puntos porcentuales de una economía climáticamente neutra o de cero emisiones netas de gases de efecto invernadero.

Con la hipótesis que combina las cinco opciones, pero a niveles inferiores, se lograría una reducción neta de los gases de efecto invernadero del 90 % (incluido el sumidero del uso de la tierra y la silvicultura). Aun así, con esta hipótesis no se consigue el balance neutro de las emisiones de gases de efecto invernadero para 2050. Esto se debe a que algunas emisiones de gases de efecto invernadero persistirán, concretamente en el sector agrícola. Los sectores agrícola y silvícola son únicos, ya que también pueden eliminar CO<sub>2</sub> de la atmósfera. En la actualidad eliminan anualmente cantidades significativas, lo que supone un sumidero neto en la UE de aproximadamente 300 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>. Esto, sin embargo, no es suficiente para compensar las emisiones restantes sin medidas adicionales que refuercen el papel de nuestra tierra. Por lo tanto, es necesario seguir explorando la manera de suministrar biomasa de forma sostenible, mejorando al mismo tiempo nuestro sumidero natural, o en combinación con la captura y el almacenamiento de carbono, cosas ambas que pueden llevar a un aumento de las emisiones negativas.

Las hipótesis séptima y octava examinan explícitamente estas interacciones para evaluar la manera de conseguir la neutralidad de las emisiones de gases de efecto invernadero (cero emisiones netas) de aquí a 2050, y unas emisiones netas negativas con posterioridad a esa fecha. La séptima hipótesis promueve todos los vectores energéticos sin carbono y la eficiencia energética, y se basa en una tecnología de emisiones negativas en forma de bioenergía combinada con captura y almacenamiento de carbono para compensar las emisiones restantes.

La octava hipótesis se basa en la hipótesis anterior, pero evalúa el impacto de una economía altamente circular y el papel potencialmente beneficioso de un cambio en las opciones escogidas por los consumidores hacia alternativas menos intensivas en carbono. Asimismo, examina la manera de reforzar el sumidero del uso de la tierra, para ver en qué medida reduce la necesidad de tecnologías de emisiones negativas.



Las evaluaciones de modelización indican que el despliegue de opciones en cualquier caso positivas, tales como las energías renovables, en especial los biocombustibles avanzados sostenibles, la eficiencia energética y el impulso hacia una economía circular, junto con opciones individuales tales como la electrificación, el hidrógeno y los combustibles alternativos o nuevos enfoques de la movilidad, no son suficientes para llegar a una economía de cero emisiones netas de gases de efecto invernadero de aquí a 2050. Con esas hipótesis tecnológicas, las emisiones se reducirían solo un 80 % de aquí a 2050, en comparación con 1990. Aunque la combinación de todas estas opciones puede reducir las emisiones netas aproximadamente un 90 % (incluido el sumidero del uso de la tierra y la silvicultura), algunas emisiones de gases de efecto invernadero persistirán siempre, concretamente en el sector agrícola. Para lograr el objetivo de cero emisiones netas de gases de efecto invernadero será necesario maximizar el potencial de las opciones tecnológicas y de economía circular, desplegar a gran escala los sumideros naturales de carbono basados en la tierra, en especial en los sectores agrícola y forestal, y fomentar cambios en los patrones de movilidad.

Por consiguiente, el camino hacia una economía de cero emisiones netas de gases de efecto invernadero podría basarse en una actuación conjunta conforme a una serie de siete componentes estratégicos principales:

***1. Maximizar los beneficios de la eficiencia energética, en particular con edificios de cero emisiones***

Las medidas de eficiencia energética deben desempeñar un papel fundamental en la consecución de las cero emisiones netas de gases de efecto invernadero para 2050, reduciendo el consumo de energía a la mitad con respecto a 2005. La digitalización de la eficiencia energética y la domótica, el etiquetado y el establecimiento de normas tienen efectos que van mucho más allá de las fronteras de la UE, puesto que en la UE se importan electrodomésticos y productos electrónicos que también se exportan a mercados extranjeros, lo que hace que los productores del extranjero utilicen las normas de la UE.

Aunque la eficiencia energética desempeñará un papel fundamental en la descarbonización de los procesos industriales, la principal reducción de la demanda de energía se producirá en los edificios, tanto en el sector residencial como en el de los servicios, que hoy en día son responsables del 40 % del consumo de energía. Dado que la mayor parte del parque de viviendas que existirá en 2050 existe ya en la actualidad, harán falta tasas de renovación más elevadas; un cambio de combustibles, de modo que la gran mayoría de los hogares utilicen un sistema de calefacción renovable (electricidad, calefacción de barrio, gas renovable o sistema térmico solar); la difusión de los productos y los aparatos más eficientes; sistemas inteligentes de gestión de edificios y aparatos; y materiales de aislamiento mejorados. La calefacción sostenible con energía renovable seguirá desempeñando un papel importante, y el gas, incluido el gas natural licuado, mezclado con hidrógeno, o el electrometano producido a partir de mezclas renovables de electricidad y biogás, podrían desempeñar un papel clave en los edificios existentes y en muchas aplicaciones industriales. Para lograr y mantener unas tasas de renovación más elevadas, es de vital importancia contar con los instrumentos financieros adecuados para superar las deficiencias del mercado, con suficiente mano de obra dotada de las capacidades adecuadas y con unos costes asequibles para todos los ciudadanos. Para modernizar el entorno construido y movilizar a todos los agentes, será necesario tener un enfoque integrado y velar por la coherencia de todas las políticas pertinentes. La participación de los consumidores, también a través de las asociaciones de consumidores, será un elemento clave en este proceso.

## ***2. Maximizar el despliegue de las energías renovables y el uso de la electricidad para descarbonizar completamente el suministro energético de Europa***

Hoy en día, la mayor parte del sistema energético se basa en combustibles fósiles. Todas las hipótesis evaluadas implican que de aquí a mediados de siglo esto cambie radicalmente con la electrificación a gran escala del sistema energético impulsada por el despliegue de las energías renovables, ya sea al nivel de los usuarios finales, ya para producir combustibles y materias primas sin carbono para la industria.

La transición a la energía limpia daría lugar a un sistema energético en el que el suministro primario de energía provendría, en gran medida, de fuentes de energía renovable, lo que mejoraría considerablemente la seguridad del suministro y fomentaría el empleo nacional. La dependencia de las importaciones de energía, en particular por lo que respecta a las importaciones de petróleo y gas, que en la actualidad es de aproximadamente un 55 %, descendería en 2050 al 20 %. Esto incidiría positivamente en el comercio de la UE y en su posición geopolítica, pues daría lugar a una marcada reducción del gasto en importación de combustibles fósiles (actualmente 266 000 millones EUR), con una disminución de las importaciones de más del 70 % según algunas de las hipótesis. Los ahorros acumulativos merced a la reducción en la factura de importaciones ascenderían a 2-3 billones EUR en el período 2031-2050, liberando recursos para otras posibles inversiones en la modernización de la economía de la UE.

El despliegue a gran escala de las energías renovables conducirá a la electrificación de nuestra economía y a un alto grado de descentralización. Para 2050, la proporción de la electricidad en la demanda final de energía se habrá por lo menos duplicado, hasta llegar al 53 %, y la producción de electricidad aumentará sustancialmente para alcanzar las cero emisiones netas de gases de efecto invernadero, hasta 2,5 veces los niveles actuales, en función de las opciones escogidas para la transición energética.

Ya se han realizado progresos fundamentales en la transformación de la producción de electricidad en Europa. La expansión mundial de las energías renovables, estimulada por el liderazgo de la UE, ha dado lugar a una enorme reducción de costes en los últimos diez años, en particular en relación con la energía solar y la energía eólica terrestre y marina. En la actualidad, más de la mitad del suministro eléctrico de Europa está libre de emisiones de gases de efecto invernadero. Para 2050, más del 80 % de la electricidad provendrá de fuentes de energía renovable (localizadas cada vez más en el mar). Junto con una proporción del 15 % de energía nuclear, esto será la piedra angular de un sistema energético europeo sin carbono. Estas transiciones son similares a las vías mundiales analizadas en el informe del IPCC. La electrificación abrirá nuevos horizontes a las empresas europeas en el mercado mundial de energía limpia, que hoy en día tiene un valor aproximado de 1,3 billones EUR. Todavía quedan por aprovechar varias fuentes de energía renovable, en particular la energía oceánica. Para la UE, donde actualmente se encuentran seis de las veinticinco mayores empresas de energía renovable y se da empleo a casi millón y medio de personas (de los diez millones a escala mundial), esto constituirá una oportunidad de negocio única. Asimismo, se dará un papel importante a los consumidores que son a su vez productores de energía (prosumidores), y a las comunidades locales para fomentar la aceptación de las energías renovables en las viviendas.

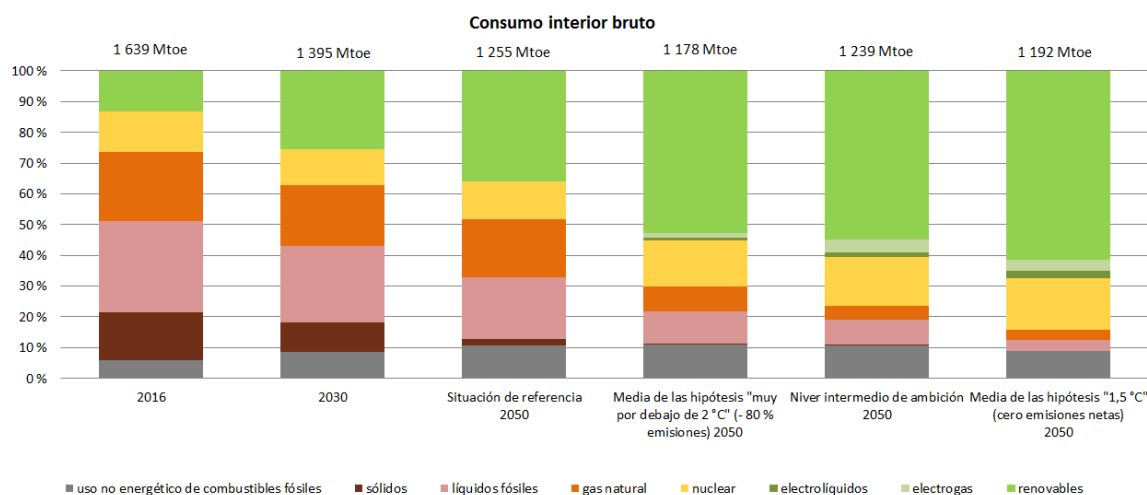


Figura 2. Combinación de combustibles en el consumo interior bruto

El despliegue competitivo de la electricidad renovable también ofrece una gran oportunidad para la descarbonización de otros sectores como son la calefacción, el transporte y la industria, ya sea con el uso directo de la electricidad o, de manera indirecta, mediante la producción de electrocombustibles por electrolisis (por ejemplo, electrohidrógeno), cuando el uso directo de electricidad o de bioenergía sostenible no es posible. La ventaja potencial de la conversión de electricidad en otro producto es que los combustibles sintéticos pueden almacenarse y utilizarse de múltiples maneras en distintos sectores económicos en los que, de lo contrario, la descarbonización resulta difícil (por ejemplo, la industria y el transporte). En aplicaciones nicho y con un sistema de electricidad totalmente descarbonizado, estas tecnologías podrían utilizar el CO<sub>2</sub> como materia prima capturada en los procesos industriales. Si se capturan a partir de bioenergía sostenible o incluso directamente del aire (aunque se reconoce que estas tecnologías todavía no se han ensayado a escala), tienen la capacidad de producir combustibles de cero emisiones.

#### Hidrógeno y conversión de electricidad en otro producto

La industria química utiliza desde hace tiempo el hidrógeno como materia prima en procesos industriales. Es probable que su papel sea más destacado en un sistema energético totalmente descarbonizado. Para desempeñar ese papel, el hidrógeno deberá producirse por electrolisis acuosa utilizando electricidad sin carbono o a partir de la reforma de vapor de gas natural mediante captura y almacenamiento de carbono. El hidrógeno así producido puede entonces contribuir a descarbonizar diversos sectores: en primer lugar, como almacenamiento en el sector eléctrico, para albergar fuentes de energía variables; en segundo lugar, como opción de vector energético para calefacción, transporte e industria y, por último, como materia prima para la industria, por ejemplo, del acero, los productos químicos y los electrocombustibles, en aquellos sectores que son más difíciles de descarbonizar.

Las tecnologías de conversión de electricidad en otro producto permiten transformar la electricidad en gases (hidrógeno, metano u otros gases) y líquidos sintéticos. El hidrógeno producido con electricidad sin carbono combinada con CO<sub>2</sub> procedente de biomasa sostenible o captura directa del aire puede suponer una alternativa neutra en carbono de las mismas moléculas que el gas natural o el petróleo, por lo que puede distribuirse a través del sistema de transmisión/distribución existente y ser utilizado por las instalaciones y aplicaciones existentes. Estas tecnologías resultan atractivas en un contexto en el que sea abundante la electricidad generada a partir de fuentes sin carbono (energías renovables y energía nuclear). El inconveniente es que su producción consume mucha energía.

La transición hacia un sistema energético en gran medida descentralizado y basado en las energías renovables exigirá un sistema más inteligente y flexible sustentado en la implicación de los consumidores y en una mayor interconectividad, un mejor almacenamiento de energía desplegado a gran escala, una respuesta del lado de la demanda y la gestión a través de la digitalización. La expansión y la inteligencia del sistema eléctrico, la producción y las aplicaciones que utilizan la energía exigirán que el diseño adecuado del mercado único de la energía ocupe siempre un lugar destacado en la agenda energética de las próximas décadas, para conseguir una energía de cero emisiones de carbono de una manera eficiente y evitar los activos varados. También habrá que salvaguardar la transición frente al aumento de los riesgos de ciberseguridad.

### ***3. Adoptar una movilidad limpia, segura y conectada***

El transporte es el responsable de aproximadamente una cuarta parte de las emisiones de gases de efecto invernadero en la UE. Por lo tanto, todos los medios de transporte deben contribuir a la descarbonización del sistema de movilidad. Esto exige un enfoque basado en sistemas. El primer aspecto de este enfoque es la existencia de vehículos de bajas o cero emisiones con trenes de potencia alternativos de alta eficiencia en todos los medios. Al igual que en el caso de la energía renovable en la década anterior, la industria del automóvil ya invierte hoy en día grandes cantidades en el desarrollo de tecnologías de cero y de bajas emisiones, como son los vehículos eléctricos. Una combinación de energía descarbonizada, descentralizada y digitalizada, baterías más eficientes y sostenibles, trenes de potencia eléctricos de alta eficiencia, conectividad y conducción autónoma brinda posibilidades para descarbonizar el transporte por carretera, lo cual supone grandes ventajas globales como es la de un tráfico atmosféricamente limpio, menos ruidoso y sin accidentes, que genera importantes ventajas sanitarias para los ciudadanos y la economía europea. La electrificación de la navegación de corta distancia y de las vías navegables interiores es también una opción, pues la relación potencia-peso la hace viable.

Sobre la base de los conocimientos y las tecnologías actuales, la electrificación con energías renovables por sí sola no será la panacea para todos los medios de transporte. Las baterías tienen por ahora una baja densidad de energía y, de momento, su elevado peso hace que esta tecnología no sea adecuada para la aviación y la navegación de larga distancia. Tampoco en el caso de los camiones y autocares de largo recorrido está ahora mismo claro si las baterías alcanzarán el nivel de coste y rendimiento necesario, aunque existen perspectivas de electrificación con catenarias. El ferrocarril sigue siendo la solución energéticamente más eficiente para el transporte de mercancías de media y larga distancia. Por lo tanto, el transporte de mercancías por ferrocarril debería hacerse más competitivo, en comparación con el transporte por carretera, eliminando los obstáculos operativos y técnicos entre las redes nacionales y fomentando la innovación y la eficiencia en general. Hasta que surjan nuevas tecnologías que permitan electrificar más medios que hoy en día, será importante contar con combustibles alternativos. Además, las tecnologías basadas en el hidrógeno (como los vehículos eléctricos y las embarcaciones con pilas de combustible) pueden hacerse competitivas a medio y largo plazo. El gas natural licuado con proporciones elevadas de biometano podría ser también una alternativa a corto plazo para el transporte de largo recorrido. En la aviación debe haber un cambio a biocombustibles avanzados y electrocombustibles sin carbono, recurriendo a la hibridación y a otras mejoras en la tecnología aeronáutica para mejorar la eficiencia. En la navegación de larga distancia y los vehículos pesados, no solo los biocombustibles y el biogás pueden tener un papel, sino también los electrocombustibles, siempre que estén libres de carbono en toda la cadena de producción. Los electrocombustibles pueden utilizarse en los motores convencionales de los vehículos, aprovechando la infraestructura de repostaje existente. Es preciso avanzar mucho

más en la investigación y el desarrollo para la producción de combustibles descarbonizados y en relación con tecnologías de vehículos como las baterías, las pilas de combustible y los motores de hidrógeno gaseoso.

En segundo lugar, para hacer que la movilidad sea más limpia, es de la mayor importancia que todo el sistema de movilidad esté organizado de forma más eficiente, con base en la digitalización, el intercambio de datos y las normas interoperables. Esto permitirá una gestión inteligente del tráfico y una movilidad cada vez más automatizada en todos los medios, reduciendo la congestión y aumentando las tasas de ocupación. Asimismo, deben mejorarse la infraestructura regional y la ordenación territorial, a fin de aprovechar todas las ventajas que aporta un mayor uso del transporte público.

Las zonas urbanas y las ciudades inteligentes serán los primeros centros de innovación en cuanto a movilidad, en particular por la preponderancia de los desplazamientos de corta distancia y por consideraciones de calidad del aire. Dado que el 75 % de la población vive en zonas urbanas, la movilidad cambiará por efecto de la ordenación urbana, la disponibilidad de carriles bici y peatonales seguros, la existencia de un transporte público local limpio, la introducción de nuevas tecnologías de entrega, como los drones, y la movilidad como servicio, incluida la llegada de servicios de coches y bicicletas multiusuario. En combinación con la transición a tecnologías de transporte sin carbono, que reducirán la contaminación atmosférica, el ruido y los accidentes, se obtendrán grandes mejoras en la calidad de la vida urbana.

Esta evolución debe apoyarse en los cambios conductuales de los particulares y las empresas. En los viajes de larga distancia, la evolución de las tecnologías digitales y las videoconferencias puede hacer que, para determinados fines, como los viajes de negocios, las preferencias cambien y se reduzca la demanda de viajes en comparación con lo que cabe esperar en la actualidad. Si los viajeros y los transportistas están bien informados, tomarán mejor sus decisiones, sobre todo si todos los medios de transporte están en pie de igualdad, en especial desde el punto de vista reglamentario y fiscal. La internalización de los costes externos del transporte es un requisito previo para tomar las decisiones más eficientes en términos de tecnología y medio de transporte.

La transición a las cero emisiones netas en 2050 también requiere la infraestructura necesaria, es decir, la compleción de la red transeuropea de transporte (RTE-T) para 2030 y de la red global para 2050. Las inversiones futuras han de centrarse en los medios de transporte menos contaminantes, promover sinergias entre las redes de transporte, digital y eléctrica a fin de permitir innovaciones tales como los servicios de conexión de los vehículos a la red, e incluir desde el principio características inteligentes, como el Sistema Europeo de Gestión del Tráfico Ferroviario. Ello permitiría, por ejemplo, que las conexiones ferroviarias de alta velocidad fueran una auténtica alternativa a la aviación para los desplazamientos de pasajeros de corta y media distancia dentro de la UE.

Europa debe seguir siendo la campeona del multilateralismo. Puesto que la navegación y la aviación tienen un carácter mundial intrínseco, la UE tiene que trabajar con sus socios mundiales para promover más esfuerzos y aprovechar los avances que se han conseguido recientemente en la Organización Marítima Internacional (OMI) y la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), con vistas a asegurarlos, como un primer paso esencial hacia la descarbonización de estos sectores. Sin embargo, habrá que seguir esforzándose.

#### ***4. Una industria de la UE competitiva y la economía circular como facilitadores esenciales para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero***

La industria de la UE es ya hoy en día una de las más eficientes a escala mundial, y se espera que continúe siéndolo. Para que así sea, tendrá que desarrollarse una economía competitiva que haga un uso eficiente de los recursos y sea circular. En la producción de muchos bienes industriales, como el vidrio, el acero y los plásticos, seguirán disminuyendo significativamente las necesidades de energía y las emisiones de los procesos, en particular con unas tasas de reciclado crecientes. Las materias primas son facilitadores indispensables de las soluciones neutras en carbono en todos los sectores de la economía. Dada la escala de una demanda de materiales que crece con rapidez, las materias primas primarias seguirán respondiendo a gran parte de la demanda. Sin embargo, la reducción del insumo de materiales merced a la reutilización y el reciclado mejorará la competitividad, generará oportunidades de negocio y empleo y requerirá menos energía, reduciendo a su vez la contaminación y las emisiones de gases de efecto invernadero. La recuperación y el reciclado de materias primas revestirá especial importancia en aquellos sectores y tecnologías en los que podrían surgir nuevas dependencias, como la dependencia de materiales esenciales como el cobalto, las tierras raras o el grafito, cuya producción se concentra en unos pocos países fuera de Europa. No obstante, también la política comercial reforzada de la Unión tiene un papel que desempeñar para garantizar un suministro sostenible y seguro de estos materiales a la UE.

Asimismo, los nuevos materiales desempeñarán un papel importante, ya sea redescubriendo usos tradicionales, como la madera en la construcción, ya con nuevos materiales compuestos que sustituyan a los materiales intensivos en energía. Las elecciones que hagan los consumidores también afectarán a la demanda de productos. Algunas pueden derivarse de otras transformaciones ya en curso, como la digitalización, con la consiguiente reducción de la demanda de papel. Otras serán más conscientes del clima, y los clientes pedirán cada vez más productos y servicios respetuosos con el clima y el medio ambiente. Esto exige dar a los consumidores una información más transparente acerca de la huella de carbono y ambiental de los productos y los servicios, para que puedan elegir con conocimiento de causa.

La eliminación de las emisiones de gases de efecto invernadero supondrá a menudo tener que realizar una modernización significativa de las instalaciones existentes, o sustituirlas por completo. Esta inversión constituirá parte de la próxima revolución industrial. La industria moderna, competitiva y próspera de la UE, manteniéndose en la vanguardia de la transición, podría reforzar su presencia en una economía mundial que, inevitablemente, tendrá límites de carbono cada vez más estrictos. A corto plazo, la digitalización y la automatización se ven como algunos de los caminos más prometedores y efectivos para aumentar la competitividad, caminos que permitirán ganar en eficiencia y reducir los gases de efecto invernadero. Combinando la electrificación y un mayor uso de hidrógeno, biomasa y gas sintético renovable pueden reducirse las emisiones relacionadas con la energía en la producción de bienes industriales, al igual que en cualquier otro sector usuario final.

Muchas de las emisiones relacionadas con los procesos industriales serán muy difíciles de eliminar. No obstante, existen algunas opciones para mitigarlas. El CO<sub>2</sub> puede capturarse, almacenarse y utilizarse. En lugar de los combustibles fósiles, tanto el hidrógeno renovable como la biomasa sostenible pueden servir de materia prima para una serie de procesos industriales, como el de la producción de acero y determinados productos químicos.

La captura y utilización del carbono en la industria hace referencia a los procesos en los que el CO<sub>2</sub> se captura para convertirlo después en otro producto. Los electrocombustibles pueden ser un ejemplo en el que el CO<sub>2</sub> vuelve a liberarse cuando se quema el combustible, desplazando a las emisiones de los combustibles fósiles. Existen otros productos de captura y utilización de carbono, como los plásticos y los materiales de construcción, que contienen el CO<sub>2</sub> durante largos períodos de tiempo.

El acero, el cemento y los productos químicos son los principales generadores de emisiones industriales. En los próximos diez a quince años, tecnologías que ya son conocidas tendrán que demostrar que pueden trabajar a escala, y de hecho algunas ya se están ensayando a pequeña escala, por ejemplo la producción primaria de acero basada en el hidrógeno.

La investigación, el desarrollo y la demostración reducirán significativamente los costes de las tecnologías más avanzadas. Esto dará lugar a productos auténticamente nuevos que reemplazarán a los productos industriales actuales, tales como fibra de carbono o cementos más resistentes, reduciendo el volumen de producción al tiempo que se aumenta el valor del producto. Una economía de cero emisiones netas de gases de efecto invernadero verá cómo se desarrollan en su núcleo nuevos conceptos de negocio con la reutilización y servicios adicionales.

#### ***5. Desarrollar una infraestructura adecuada de redes inteligentes e interconexiones***

Solo podrá conseguirse una economía de cero emisiones netas de gases de efecto invernadero si existe una infraestructura adecuada e inteligente que garantice una interconexión óptima y la integración sectorial en toda Europa. El aumento de la cooperación transfronteriza y regional permitirá aprovechar todas las ventajas de la modernización y la transformación de la economía de Europa. Es necesario centrarse más en la compleción a tiempo de las redes transeuropeas de transporte y de energía. Como mínimo, debería existir una infraestructura suficiente para sostener las principales evoluciones que enmarcan el paisaje de transmisión y distribución de energía del mañana: redes inteligentes de electricidad y datos/información y, si es necesario, hidrogenoductos, con ayuda de la digitalización y de una mayor integración de los sectores, empezando por la modernización de las principales agrupaciones industriales de Europa en los próximos años. Esto, a su vez, impulsará una mayor agrupación de las instalaciones industriales.

Las transiciones en el sector del transporte requerirán un despliegue acelerado de la infraestructura pertinente y una mayor sinergia entre los sistemas de transporte y energía, con estaciones de recarga o repostaje inteligentes que permitan la prestación de servicios fluidos y transfronterizos.

Para las infraestructuras y los activos existentes, la readaptación puede garantizar que sigan utilizándose, total o parcialmente. Al mismo tiempo, se crean oportunidades con la sustitución oportuna de infraestructuras y activos que envejecen por otros cuidadosamente diseñados, compatibles con el objetivo de profunda descarbonización.

#### ***6. Aprovechar todas las ventajas de la bioeconomía y crear sumideros esenciales de carbono***

En un mundo cuya población en 2050 habrá crecido un 30 % con respecto a los niveles actuales, y con un clima cambiante que afecta a los ecosistemas y al uso de la tierra en todo el mundo, la agricultura y la silvicultura de la UE tendrán que proporcionar alimentos, piensos y fibras suficientes, así como servir de apoyo al sector energético y a diversos sectores

industriales y de la construcción. Todos ellos son aspectos fundamentales para la economía y el modo de vida de Europa.

La biomasa sostenible tiene un importante papel que desempeñar en una economía de cero emisiones netas de gases de efecto invernadero. La biomasa puede proporcionar calor de forma directa. Puede transformarse en biocombustibles y biogás y, una vez limpiada, puede transportarse a través de la red de gas, sustituyendo al gas natural. Cuando se utiliza para generar energía, el CO<sub>2</sub> emitido puede ser capturado, creando emisiones negativas en el almacenamiento. Y puede sustituir a los materiales intensivos en carbono, sobre todo en el sector de la construcción, pero también a través de productos nuevos y sostenibles de base biológica, como los productos bioquímicos (por ejemplo, textiles, bioplásticos y compuestos).

Una economía de cero emisiones netas requerirá cantidades crecientes de biomasa en comparación con el consumo actual. Así lo confirman las evaluaciones a nivel mundial y europeo de las vías hacia una economía hipocarbónica. Esta evaluación lo confirma, pero las diferencias son muchas en función de las tecnologías y las acciones elegidas: según las previsiones más altas, el consumo de bioenergía aumentaría alrededor del 80 % de aquí a 2050 en comparación con la actualidad.

Incluso mejorando las prácticas de gestión sostenible, los bosques actuales de la UE por sí solos no podrían proporcionar esa cantidad sin una disminución sustancial del sumidero forestal de la UE y sus otros servicios ecosistémicos, cosa que debe evitarse. El aumento de las importaciones de biomasa también podría plantear problemas relacionados indirectamente con las emisiones derivadas del cambio del uso de la tierra en los países exportadores. Por consiguiente, el aumento en la producción de biomasa tendrá que venir de una combinación de fuentes, garantizando al mismo tiempo el mantenimiento o incluso la mejora de nuestro sumidero natural.

La producción agrícola siempre dará lugar a emisiones de gases de efecto invernadero distintos del CO<sub>2</sub>, pero estas pueden reducirse de aquí a 2050 merced a unos métodos de producción eficientes y sostenibles. La innovación tendrá un papel cada vez más importante. La digitalización y las tecnologías inteligentes son la base para una actividad agropecuaria de precisión y una agricultura de precisión que optimice la aplicación de fertilizantes y productos fitosanitarios. En la UE existen todavía diferencias significativas en la productividad de las cabañas de vacuno, y ello da margen para una mejora continua. El tratamiento del estiércol en digestores anaeróbicos reduciría las emisiones distintas del CO<sub>2</sub> y produciría biogás. La tierra agrícola también tiene un potencial considerable para capturar y almacenar carbono.

Cada vez se ve más a los agricultores como proveedores de recursos y de materias primas esenciales. La bioeconomía circular ofrece nuevas oportunidades de negocio. Ya existen sistemas agropecuarios mejores con técnicas agroforestales que utilizan eficientemente los recursos nutrientes, aumentando no solo el carbono del suelo sino también la biodiversidad, y mejorando la resiliencia de la actividad agropecuaria al propio cambio climático. Esas medidas suelen aumentar la productividad y reducir las necesidades de insumos, así como otras presiones medioambientales como la eutrofización y la contaminación atmosférica. Las reservas de carbono de los suelos agrícolas pueden incrementarse dejando los campos sin labrar y utilizando cultivos de cobertura, lo que reduce las perturbaciones y la erosión del suelo. Las emisiones se pueden reducir de forma drástica adaptando determinadas actividades agrícolas en suelos orgánicos y restaurando turberas y humedales, que siguen siendo puntos críticos de emisiones de carbono del suelo.



La forestación y la restauración de tierras forestales degradadas y otros ecosistemas pueden aumentar aún más la absorción de CO<sub>2</sub>, al tiempo que son beneficiosas para la biodiversidad, los suelos y los recursos hídricos e incrementan la disponibilidad de biomasa a lo largo del tiempo. Los agricultores y los silvicultores son las principales partes interesadas que pueden lograr tales resultados, y por eso hay que alentarlos y apoyarlos para que lo hagan.

Los sumideros de carbono son tan importantes como la reducción de las emisiones. Mantener y aumentar los sumideros naturales de los bosques, los suelos, las tierras agrícolas y los humedales costeros es crucial para el éxito de la estrategia, ya que de ese modo pueden compensarse las emisiones residuales procedentes de los sectores en los que es más difícil la descarbonización, incluida la propia agricultura. En este contexto, las soluciones basadas en la naturaleza y los enfoques basados en los ecosistemas suelen ofrecer múltiples beneficios en cuanto a gestión del agua, biodiversidad y aumento de la resiliencia climática.

La nueva demanda de biomasa leñosa podría diversificar aún más el negocio agropecuario hasta un 10 % de la tierra agrícola de la UE. Esto abrirá nuevas oportunidades para volver a cultivar tierras abandonadas y para la conversión de tierras actualmente utilizadas para producir biocombustibles a partir de cultivos alimenticios. De este modo se mejorarán la productividad y los ingresos de las explotaciones agrícolas, y muy probablemente se incrementará en consecuencia el valor de las tierras arables.

Sin embargo, la transición basada en la biomasa está limitada por la disponibilidad de tierra. En función del material biogénico del que se obtiene la biomasa, los efectos sobre el uso de la tierra, el sumidero natural de la UE, la biodiversidad y los recursos hídricos pueden diferir sustancialmente. La transición de nuestra economía tendrá que poner siempre cuidado en cómo hacer el mejor uso posible de los escasos recursos terrestres y los demás recursos naturales, y en garantizar que la biomasa se utilice únicamente de la forma más eficiente y sostenible posible.

A fin de aligerar las múltiples demandas a las que están sometidos los recursos terrestres de la UE, la mejora de la productividad de los recursos acuáticos y marinos tendrá un papel eminente a la hora de aprovechar todas las posibilidades que ofrece la bioeconomía en la lucha contra el cambio climático. Esto incluye, por ejemplo, la producción y el uso de algas y otras nuevas fuentes de proteína que pueden aliviar la presión sobre la tierra agrícola.

### ***7. Combatir el resto de emisiones de CO<sub>2</sub> con captura y almacenamiento de carbono***

Anteriormente se consideró que la captura y el almacenamiento de carbono constituían una importante opción de descarbonización para el sector de la energía y las industrias que consumen mucha energía. Hoy en día parece que ese potencial no es tan grande, teniendo en cuenta el rápido despliegue de las tecnologías de energías renovables, otras opciones para reducir las emisiones en los sectores industriales y las cuestiones relativas a la aceptación social de la propia tecnología. Sin embargo, el despliegue de la captura y el almacenamiento de carbono sigue siendo necesario, especialmente en industrias que consumen mucha energía y, en la fase de transición, para la producción de hidrógeno sin carbono. También será necesario capturar y almacenar carbono si se han de capturar y almacenar las emisiones de CO<sub>2</sub> procedentes de la energía basada en biomasa y de las instalaciones industriales, con el fin de generar emisiones negativas. Junto con el sumidero del uso de la tierra, podría compensar el resto de emisiones de gases de efecto invernadero de nuestra economía.

Teniendo en cuenta la dependencia respecto de las tecnologías de combustibles fósiles, una instalación construida hoy, por ejemplo, probablemente seguirá en funcionamiento en 2050, de modo que la capacidad de desplegar tecnologías de eliminación de carbono aumenta la credibilidad de la estrategia a largo plazo de la UE. La captura y el almacenamiento de

carbono aún no han alcanzado la fase de comercialización, dificultada por la falta de demostración de la tecnología y su viabilidad económica, por barreras reglamentarias en algunos Estados miembros y por una aceptación pública limitada. Si la captura y el almacenamiento de carbono se han de materializar a escala en la próxima década, para garantizar su despliegue será también preciso un esfuerzo mucho mayor de investigación, innovación y demostración, en combinación con las opciones mencionadas anteriormente, es decir, la industria de consumo intensivo de energía, la biomasa y las instalaciones de combustibles sintéticos neutros en carbono. Además, la captura y el almacenamiento de carbono exigen una infraestructura nueva, en especial en relación con las redes de transporte y almacenamiento. A fin de aprovechar todo el potencial de la captura y el almacenamiento de carbono, es preciso actuar de forma coordinada y enérgica para garantizar la construcción de instalaciones de demostración y comerciales dentro de la UE, así como abordar las reticencias de la opinión pública en algunos Estados miembros.

La implementación de todas estas prioridades estratégicas ayudará a hacer realidad nuestra visión. No obstante, la gestión de la transición requerirá un mayor esfuerzo estratégico. Es preciso un marco facilitador que estimule la investigación y la innovación, a fin de aumentar las inversiones privadas, enviar las señales oportunas a los mercados y garantizar la cohesión social de modo que ninguna región ni ningún ciudadano queden rezagados.

#### 4. INVERTIR EN UNA SOCIEDAD SOSTENIBLE: UN MARCO FACILITADOR EUROPEO PARA LA TRANSICIÓN A LARGO PLAZO

El desarrollo de las opciones y acciones estudiadas dependerá mucho de la velocidad de su despliegue inicial, de la medida en que los ciudadanos participen activamente en la transición, de la aceptación pública de determinadas tecnologías hipocarbónicas o sin carbono y de la rapidez con que pueda alcanzarse la escala suficiente. Esto justifica la puesta a punto de una serie de políticas adecuadas y de un marco facilitador que estimule este cambio. Basándose en el trabajo realizado para la puesta en marcha de la Unión de la Energía, este marco debe tener en cuenta todas las grandes tendencias que definen el futuro de la economía y la sociedad de la UE, como son el cambio climático y el medio ambiente, la digitalización, el envejecimiento y la eficiencia de los recursos.



Figura 3. Marco facilitador Fuente: EPSC

## Inversión y financiación

La modernización y la descarbonización de la economía de la UE impulsarán un aumento significativo de la inversión. Hoy en día, alrededor del 2 % del PIB se invierte en nuestro sistema energético y la infraestructura relacionada<sup>6</sup>. Esta cifra tendría que aumentar al 2,8 % (o en torno a 520 000-575 000 millones EUR al año) para conseguir una economía de cero emisiones netas de gases de efecto invernadero. En comparación con la situación de referencia, esto supone un aumento considerable de las inversiones, que oscila entre 175 000 y 290 000 millones EUR al año<sup>7</sup>. Esto también está en consonancia con el informe especial del IPCC, en el que se calcula que, entre 2016 y 2035, se necesitarán inversiones en el sistema energético que representarán alrededor del 2,5 % del PIB mundial. Sin embargo, algunas opciones, como la de una rápida transformación hacia una economía circular y los cambios conductuales, pueden reducir la necesidad de inversión adicional.

Al mismo tiempo pueden ahorrarse muchos costes sanitarios. En la actualidad, la contaminación atmosférica causa enfermedades graves y casi medio millón de muertes prematuras al año en la UE, debido a los combustibles fósiles, los procesos industriales, la agricultura y los residuos como principales fuentes de contaminación. Esas son también las principales fuentes de gases de efecto invernadero. Si además de las medidas ya adoptadas contra la contaminación atmosférica se consigue una economía de cero emisiones netas de gases de efecto invernadero, se reducirá el número de muertes prematuras más de un 40 % y se ahorrarán unos 200 000 millones EUR anuales en el tratamiento de los daños a la salud.

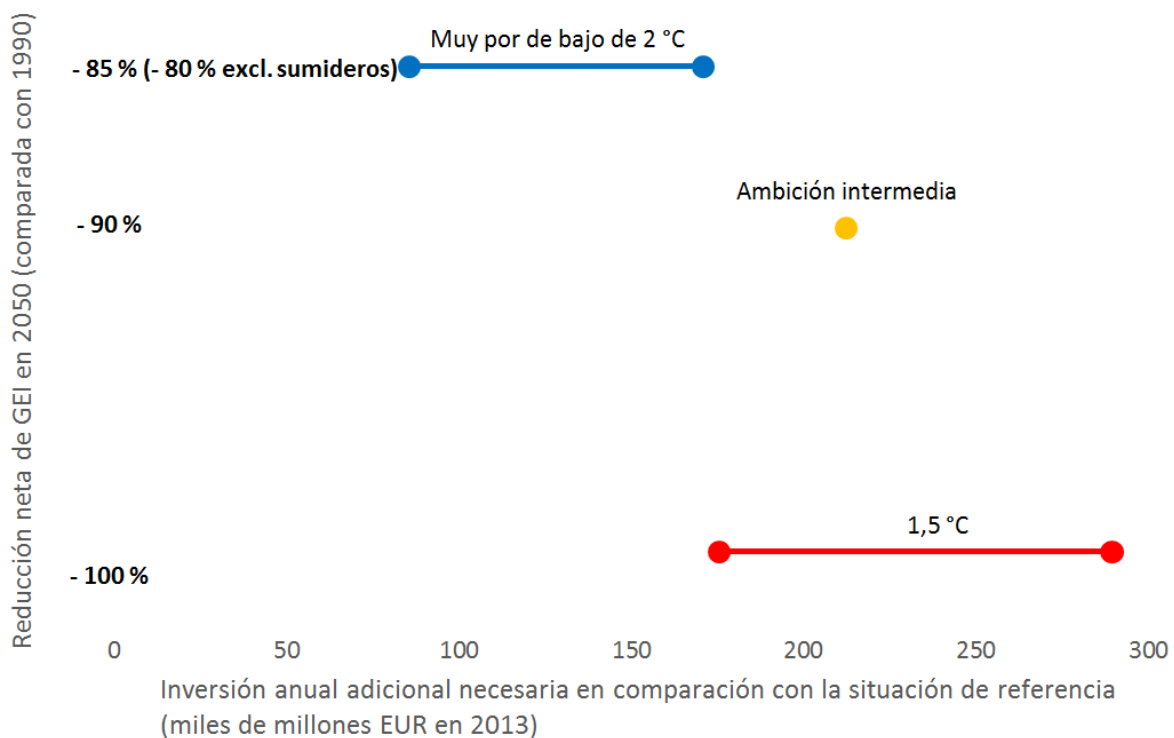


Figura 4. Necesidades de inversión

Las empresas y los hogares privados serán los responsables de la gran mayoría de estas inversiones. Para fomentar esa inversión, es crucial para la Unión Europea y sus Estados

<sup>6</sup> Excluidas las inversiones necesarias para reemplazar los vehículos.

<sup>7</sup> Incluidas las inversiones necesarias para reemplazar los vehículos.

miembros presentar señales claras y a largo plazo que guíen a los inversores, a fin de evitar los activos varados, de aumentar la financiación sostenible y de dirigirla del modo más productivo hacia los esfuerzos de innovación limpia. La visión presentada fijará la dirección en la que han de ir los flujos financieros y de capital. Ante esta perspectiva, es indispensable que las partes interesadas participen de forma transparente en la planificación de un futuro hipocarbónico. La nueva gobernanza de la Unión de la Energía integra esta necesidad previendo la participación de las partes interesadas en la elaboración de los planes nacionales de energía y clima, que han de ser coherentes con las estrategias a largo plazo y con la previsión de la inversión necesaria.

El medio ambiente y la eficiencia en el uso de los recursos y la energía son ya sectores muy importantes del Plan de Inversiones para Europa —el Plan Juncker—, uno de cuyos pilares lo constituyen el Fondo Europeo para Inversiones Estratégicas (FEIE) y los fondos de la política de cohesión de la UE, a través de los cuales la UE proporciona aproximadamente 70 000 millones EUR para la implementación de la estrategia de la Unión de la Energía. El FEIE 2.0 se centra aún más en inversiones sostenibles en todos los sectores para contribuir a la consecución de los objetivos del Acuerdo de París y ayudar a hacer realidad la transición a una economía eficiente en el uso de los recursos, circular e hipocarbónica. Al menos un 40 % de los proyectos del FEIE en el marco del capítulo de infraestructura e innovación deben contribuir al cumplimiento de los compromisos de acción por el clima de la UE en consonancia con los objetivos del Acuerdo de París, y el programa InvestEU reforzará ese enfoque. Los nuevos instrumentos financieros, que contemplan inversiones tanto a gran escala como a pequeña escala (como las comunidades de energía), también contribuirán a la transición energética.

La propuesta de la Comisión Europea de incrementar la integración de la dimensión climática hasta por lo menos el 25 % en el próximo marco financiero plurianual demuestra que el presupuesto de la UE continuaría actuando como catalizador para movilizar la inversión pública y privada sostenible y canalizar el apoyo de la UE para la transición a la energía limpia hacia donde más se necesita. Asimismo, constituye una parte esencial de la credibilidad de la UE, al abogar por un objetivo de cero emisiones netas de gases de efecto invernadero para 2050. Un avance rápido en las negociaciones sobre el MFP serviría para estabilizar aún más este nivel de ambición.

El sector financiero tiene un papel clave que desempeñar en el apoyo a la transición hacia las cero emisiones netas, ya que puede reorientar los flujos de capital y las inversiones hacia las soluciones necesarias, mejorando al mismo tiempo la eficiencia de los procesos de producción y reduciendo el coste de la financiación. Para reorientar el capital privado hacia inversiones más sostenibles, es necesaria una unión de los mercados de capitales que funcione correctamente. En particular, el Plan de Acción sobre Financiación Sostenible ayudará a poner en conexión la financiación con la agenda de desarrollo sostenible de la UE, mientras que la propuesta de la Comisión Europea sobre un sistema de clasificación unificado (taxonomía) de las actividades económicas sostenibles, las normas propuestas para unos valores de referencia hipocarbónicos y la mejora de los requisitos de información aplicables a los productos de inversión mejorarán la transparencia y ayudarán a los inversores a encontrar las inversiones adecuadas. La transparencia ayudará a evitar que los activos que son grandes consumidores de energía o dependientes de los combustibles fósiles se deprecien antes del fin de su vida económica. Aparte del propio sector financiero, las autoridades de supervisión y los bancos centrales, incluido el Banco Central Europeo, pueden desempeñar un papel activo en esta reorientación. Habrá que desarrollar soluciones innovadoras para movilizar la inversión respaldada por capital paciente y capital riesgo en una perspectiva a largo plazo.

La fiscalidad medioambiental, los sistemas de tarificación del carbono y las estructuras de subvención revisadas deben desempeñar un papel importante en el encauzamiento de esta transición. La fiscalidad es una de las herramientas más eficientes para la política medioambiental. Por lo tanto, los impuestos y la tarificación del carbono deben utilizarse para contrarrestar los impactos medioambientales negativos y centrarse en el aumento de la eficiencia energética, la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y la mejora de la economía circular. Es importante que la fiscalidad medioambiental siga siendo socialmente justa. Sería fundamental que la UE y los Estados miembros tuvieran un enfoque común, a fin de evitar los riesgos de deslocalización y la pérdida de competitividad. La aplicación de la estrategia requerirá unas finanzas públicas sostenibles y formas alternativas de financiación de las infraestructuras públicas. Para ello habrá que explorar nuevas fuentes de financiación, por ejemplo gravámenes resultantes de la aplicación coherente de los principios de «quien contamina paga» y la eliminación progresiva de las subvenciones existentes a los combustibles fósiles, en consonancia con los compromisos de la UE en el marco del G-20. Las reformas que apoyan una asignación eficiente de recursos hacia actividades hipocarbónicas de alta productividad, como las que facilitan la entrada de nuevas empresas y fomentan la competencia en los mercados de productos, permitirán una transformación que refuerce la competitividad y el crecimiento económico.

### ***Investigación, innovación y despliegue***

En la actualidad, los costes de algunos vectores y tecnologías energéticos hipocarbónicos avanzados siguen siendo muy elevados, y su disponibilidad es limitada. En las dos próximas décadas, es necesario hacer en la UE un enorme esfuerzo de investigación e innovación coordinado, construido en torno a una agenda estratégica y coherente de investigación, innovación e inversión, para lograr que las soluciones hipocarbónicas o sin carbono sean económicamente viables y para generar soluciones nuevas que aún no están maduras o ni siquiera se conocen en el mercado. En este contexto, una estrategia de investigación e innovación con visión de futuro debe guiarse por soluciones de cero carbono que puedan ser desplegadas de aquí a 2050. El clima está en el núcleo de Horizonte Europa, la propuesta de la Comisión Europea para el nuevo programa de investigación e innovación de la UE. La Comisión Europea propone invertir el 35 % de un presupuesto de casi 100 000 millones EUR en objetivos climáticos, mediante el desarrollo de soluciones innovadoras y eficientes de cero carbono. El enfoque para apoyar los proyectos y las innovaciones ha de permitir financiar la innovación disruptiva de alto riesgo. La UE está poniendo a punto estos instrumentos nuevos. Uno de ellos es el Consejo Europeo de la Innovación, que se centrará en los productos, servicios y procesos más avanzados y radicalmente nuevos. El Instituto Europeo de Innovación y Tecnología seguirá apoyando a los jóvenes innovadores y a las empresas emergentes de toda Europa. Además de eso, el Fondo de Innovación, en el marco del régimen de comercio de derechos de emisión de la UE, apoyará la demostración a escala comercial de las tecnologías más avanzadas. Para ayudar a las empresas a innovar y a ponerse en contacto con las organizaciones de investigación, la política de cohesión seguirá prestando apoyo siguiendo el enfoque de especialización inteligente. Se trata de un sólido conjunto de oportunidades para realizar actividades de investigación, innovación y despliegue en la próxima década. La Comisión Europea estudiará la manera de que los activos de la Comunidad Europea del Carbón y del Acero en liquidación puedan acoger las tecnologías más avanzadas para la producción hipocarbónica de acero.

La investigación de la UE debería centrarse en soluciones transformadoras neutras en carbono en ámbitos tales como la electrificación (energías renovables, redes inteligentes y baterías); el hidrógeno y las pilas de combustible; el almacenamiento de energía; la transformación de las industrias que consumen mucha energía con vistas a un balance neutro

en carbono; la economía circular; la bioeconomía; y la intensificación sostenible de la agricultura y la silvicultura. Los costes se reducirán conforme se incremente el despliegue, pero, en un momento en el que las distorsiones del comercio mundial aumentan, una estrategia europea de innovación y modernización industriales proactiva ha de definir la manera de prestar un mayor apoyo al despliegue inicial. Para ello, será fundamental explotar plenamente el mercado único y respetar las obligaciones internacionales, por ejemplo a través de una contratación pública limpia y unas ayudas estatales específicas limitadas en el tiempo. Aprovechando iniciativas como la Alianza Europea de Baterías, la UE debe crear cadenas de valor sólidas, apoyadas con tecnologías facilitadoras como los nuevos materiales, la digitalización, la inteligencia artificial, la informática de alto rendimiento y la biotecnología.

### ***Efectos económicos y sociales***

Incluso sin la transformación a una economía de cero emisiones netas de gases de efecto invernadero, la economía y la sociedad de Europa serán muy diferentes en 2050 a las de hoy en día. La demografía indica que nuestra sociedad envejecerá de forma considerable, con posibles repercusiones en la sostenibilidad de las finanzas públicas. Por otra parte, nuestra población estará, por lo general, mejor equipada para trabajar con tecnologías de la información y las comunicaciones. Tales tendencias facilitarán la transición.

Esta profunda transformación tendrá efectos económicos generales positivos, a pesar de las importantes inversiones adicionales que se requieren en todos los sectores de nuestra economía. La economía de la UE se habrá más que duplicado de aquí a 2050 en comparación con 1990, aun cuando se descarbonice por completo. Se espera que una trayectoria compatible con cero emisiones netas de gases de efecto invernadero, junto con un marco facilitador coherente, tenga un efecto entre moderado y positivo sobre el PIB, con ventajas estimadas de hasta el 2 % del PIB de aquí a 2050 en comparación con la situación de referencia. Y algo muy importante: en estas estimaciones no se incluyen las ventajas que se derivan de evitar los daños producidos por el cambio climático y los correspondientes costes de adaptación.

La transición estimulará el crecimiento en nuevos sectores. El «empleo verde» representa ya cuatro millones de puestos de trabajo en la UE. La inversión adicional en la modernización industrial, la transformación energética, la economía circular, la movilidad limpia, la infraestructura verde y azul y la bioeconomía creará nuevas oportunidades de empleo locales y de alta calidad. Las acciones y políticas para alcanzar los objetivos climáticos y energéticos de la UE para 2020 ya han aportado entre el 1 % y el 1,5 % de la mano de obra de la UE, y esta tendencia continuará.

Mientras que el número de puestos de trabajo aumenta en los sectores de la construcción, agropecuario, silvícola y de energías renovables, la transición puede resultar difícil para otros sectores. Podrían verse especialmente afectadas las regiones cuyas economías dependen de las actividades que se espera que en el futuro vayan en declive, o que tendrán que transformarse. Es probable que se vean afectados ámbitos como la minería del carbón y la prospección de petróleo y gas. Sectores que consumen mucha energía, como el acero, el cemento y los productos químicos, así como la fabricación de automóviles, vivirán un cambio hacia nuevos procesos de producción que exigirán nuevas capacidades a los trabajadores. Tendrán problemas las regiones que dependan económicamente de estos sectores, muchas de las cuales se encuentran en Europa central y oriental, a menudo en Estados miembros de rentas bajas.

Otros puestos de trabajo tendrán que transformarse y adaptarse a la nueva economía. La gestión del cambio exige que se tenga en cuenta que, posiblemente, la mano de obra se

reducirá y envejecerá en la UE, y que será sustituida en modo creciente por razón de los cambios tecnológicos, en especial la digitalización y la automatización. Por ejemplo, las zonas rurales deberán mantener una mano de obra suficientemente capacitada para satisfacer las demandas crecientes y cambiantes de los sectores agrícola y forestal, al tiempo que tendrán que afrontar la disminución de la población rural. Aunque para las pequeñas y medianas empresas la transición representa una oportunidad, también genera problemas específicos que han de ser abordados, como es el acceso a las capacidades y a la financiación.

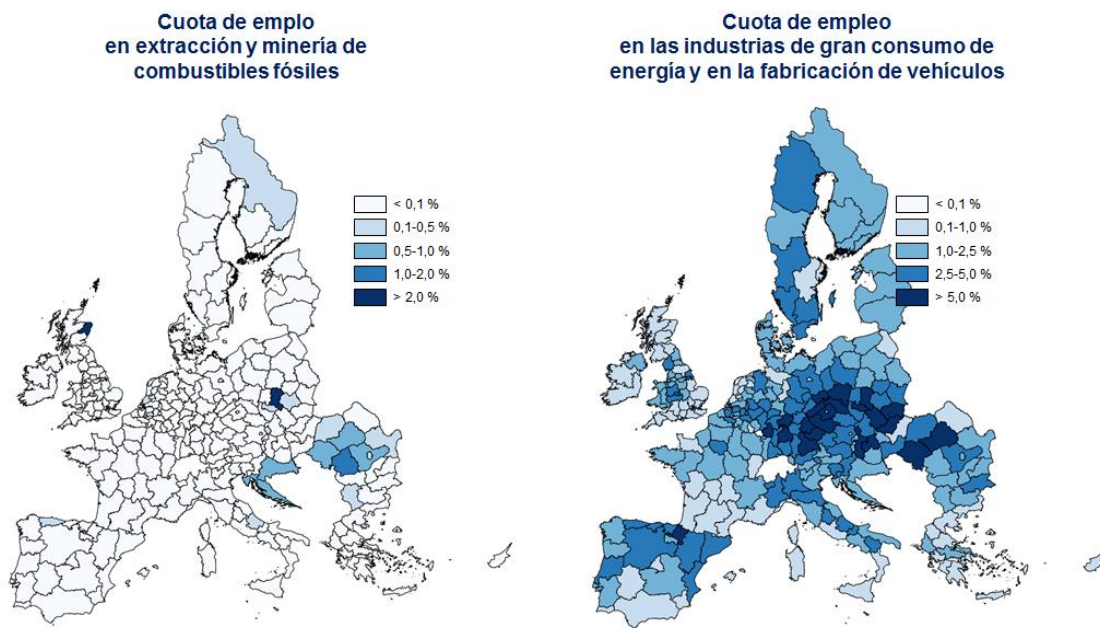


Figura 5. Empleo regional en la extracción de combustibles fósiles y en las industrias que consumen mucha energía (nivel NUTS 2)

Estos retos pueden dar lugar a un aumento de las disparidades sociales y regionales en la UE, y estorbar los esfuerzos de descarbonización. Por lo tanto, el consiguiente proceso de profunda modernización tendrá que estar bien gestionado, garantizando una transición justa y socialmente aceptable para todos con un espíritu de inclusividad y solidaridad. Las consecuencias sociales de la transición no pueden abordarse *post factum*. Tanto la UE como los Estados miembros deben tener en cuenta las implicaciones sociales desde el principio y desplegar al máximo todas las políticas pertinentes para mitigar este problema. Las políticas presupuestaria, de empleo, social y de cohesión de la UE pueden reducir las disparidades económicas, sociales y territoriales que existen en la Unión. Las iniciativas regionales en curso emprendidas por la Comisión Juncker, como la plataforma y los proyectos piloto relacionados con las regiones intensivas en carbón y carbono en situación de transición, marcan un paso en esta dirección y deben reforzarse en previsión de las necesidades futuras. Por otro lado, debe garantizarse la participación de los interlocutores sociales en la elaboración de tales medidas de transición.

El pilar europeo de derechos sociales sirve de apoyo para una transición justa, centrándose en sostener la transición con sistemas de protección social adecuados y una educación, una formación y un aprendizaje permanente inclusivos. El desarrollo de las capacidades de las personas es esencial. No solo necesitarán capacidades profesionales específicas, sino también «competencias clave» en ámbitos como la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las

matemáticas (CTIM). La inversión en la renovación y la mejora de las capacidades de la población es esencial para no dejar a nadie rezagado.

Aunque ya se aplican medidas reguladoras o mitigadoras adecuadas, la transición conlleva el riesgo de afectar de manera desproporcionada a las personas con rentas bajas, dando lugar a la aparición de una especie de pobreza energética. Es un riesgo que tiene que abordarse. En la mayoría de los Estados miembros, los clientes vulnerables pueden beneficiarse de tarifas reguladas de energía, pero estas tarifas pueden distorsionar las señales del mercado y reducir la eficacia de las políticas en materia de eficiencia energética, u obstaculizar el despliegue de tecnologías tales como los contadores inteligentes. Estas cuestiones sociales suelen tratarse mejor a través de la política social y los sistemas de bienestar, cuya financiación podría beneficiarse de los desplazamientos de la presión fiscal y el reciclado de ingresos.

### ***El papel mundial de la UE***

Para que los esfuerzos de la UE por liderar una transición hipocarbónica exitosa a escala mundial y combatir el cambio climático lleguen a buen puerto es imprescindible, en última instancia, la cooperación internacional. Este es el motor del Acuerdo de París, que anuncia el paso de la acción de unos pocos a la acción de todos. La estrategia a largo plazo de la UE no puede llevarse a cabo de forma aislada. Por consiguiente, la UE debe promover la aceptación a escala mundial de las políticas y las acciones, a fin de invertir la actual trayectoria insostenible de emisiones y de gestionar una transición ordenada hacia un futuro mundial hipocarbónico. La UE debe seguir liderando con el ejemplo y fomentar la cooperación multilateral basada en normas. Este sigue siendo el mejor medio para que la UE afronte este reto de carácter intrínsecamente mundial, subrayando la importancia de poner en ejecución el Acuerdo de París y hacer de él un éxito a escala mundial.

Esto significa anticipar y preparar los cambios geopolíticos y geoeconómicos inherentes a la transición hipocarbónica, como las dependencias nuevas y modificadas que se derivarán del alejamiento respecto de los combustibles fósiles, que alterará las relaciones económicas actuales, así como la gestión de los riesgos de seguridad relacionados con el clima, que se multiplicarán aún con los pronósticos de aumento de temperatura más optimistas.

Al mismo tiempo, la UE debe adoptar todas las medidas necesarias para salvaguardar e impulsar sus propias perspectivas de desarrollo económico y social, así como para abordar sus propias vulnerabilidades derivadas del cambio climático o de políticas unilaterales perjudiciales de otros actores a escala mundial.

La UE utilizará su acción exterior, su política comercial y la cooperación internacional para apoyar la transformación mundial hacia vías hipocarbónicas de desarrollo sostenible, en consonancia con el Consenso Europeo en materia de Desarrollo. Esto exigirá esfuerzos continuados para que el cambio climático y el medio ambiente se integren en todas las políticas públicas, así como la existencia de un marco de inversiones fiable en los países socios de la UE.

Al tiempo que es dependiente de las importaciones de energía, la UE es el mayor exportador mundial de productos manufacturados y servicios. En sectores usuarios como los de productos químicos, maquinaria y equipos de transporte, la UE es un exportador mundial líder. Al mismo tiempo, la UE es un importador principal plenamente integrado en las cadenas de valor mundiales.

Como el mayor mercado único del mundo, las rigurosas normas medioambientales de la UE impuestas a los productos tienen efectos que van mucho más allá de las fronteras de la propia UE. Esto subraya el continuo papel de liderazgo de la UE en materia de normas reguladoras,



lo que coloca a las empresas europeas a la vanguardia del desarrollo de nuevas tecnologías y modelos de negocio.

La apertura de los mercados, un mundo globalizado y el multilateralismo son condiciones previas para que la UE pueda beneficiarse de la transición a una energía limpia dentro de sus fronteras y también a nivel mundial. Con la transición a una energía limpia están adquiriendo un carácter estratégico nuevos tipos de activos y recursos, como las materias primas esenciales necesarias para la energía renovable, la electromovilidad, los aparatos digitales y las patentes. Pueden ser necesarias políticas proactivas o correctivas para garantizar unas condiciones de plena competencia y equitativas, de acuerdo con las obligaciones internacionales. Del mismo modo que la UE sigue abierta a la inversión y el comercio respetuosos con el clima, también debe defender su derecho a un acceso recíproco, justo y gestionado de forma transparente a los mercados, las infraestructuras y las materias primas esenciales de los países socios.

Esto comienza mejorando la diplomacia energética y climática de la UE y haciendo que los objetivos y las consideraciones en materia de cambio climático estén más integrados en los diálogos políticos, en particular en los ámbitos de la migración, la seguridad y la cooperación al desarrollo. Basándose en la estrategia de la Comisión Europea «Comercio para Todos», la política comercial de la UE ya está contribuyendo al desarrollo sostenible en la propia UE y en terceros países. El comercio justo y basado en normas puede contribuir a la aceptación a escala mundial de las tecnologías respetuosas del clima, facilitar la transición energética y ayudar a garantizar el suministro de las materias primas necesarias, incluidas las que se utilizan en las tecnologías hipocarbónicas. Asimismo, la UE debe continuar favoreciendo a los agentes no estatales, por ejemplo a través del Pacto Mundial de los Alcaldes.

### ***El papel de los ciudadanos y las autoridades locales***

Cuando decimos que hay que obrar una transformación hacia una economía de cero emisiones netas de gases de efecto invernadero no hablamos solo de tecnologías y puestos de trabajo. Se trata de personas y de su vida diaria, y de la manera en que los europeos trabajan, se transportan y conviven. Para avanzar hacia una economía de cero emisiones netas de gases de efecto invernadero es imprescindible que los ciudadanos acepten el cambio, participen en él y lo perciban como algo beneficioso para su vida y la de sus hijos. Que las inversiones se sientan como propias a nivel local es un buen ejemplo a este respecto. Los consumidores tienen un importante papel que desempeñar a la hora de impulsar la transformación, avanzando hacia una economía de cero emisiones netas de gases de efecto invernadero. En la actualidad, cada vez más consumidores están dispuestos a participar en actividades sostenibles. La elección de cada persona al comprar una casa, elegir proveedor de energía, adquirir un vehículo nuevo o comprar aparatos y electrodomésticos influye en su huella de carbono durante muchos años. El estilo de vida que elige una persona puede marcar una auténtica diferencia, y mejorar al mismo tiempo su calidad de vida. Las medidas reguladoras, las iniciativas de responsabilidad social de las empresas y las tendencias sociales emergentes pueden apoyarse entre sí, y ello permite acelerar el cambio, como ha demostrado, por ejemplo, el éxito del sistema de etiquetado energético de la UE, que se está reproduciendo en muchas partes del mundo.

Las ciudades son ya los laboratorios de soluciones transformadoras y sostenibles. La renovación urbana y la mejora de la ordenación territorial con la inclusión de espacios verdes pueden ser motores importantes para renovar las viviendas e inducir a las personas a volver a vivir cerca del trabajo, mejorando así las condiciones de vida y reduciendo el tiempo de desplazamiento y el consiguiente estrés. Para proteger a los ciudadanos europeos de los efectos adversos del cambio climático, la planificación y la construcción de infraestructuras

públicas resistentes a fenómenos meteorológicos más extremos será una opción ineludible en cualquier caso positiva. A este respecto, la UE debe capitalizar y ampliar el papel de las regiones y de las ciudades grandes y pequeñas. El Pacto de los Alcaldes de la UE, que representa a doscientos millones de ciudadanos europeos, es un ejemplo de plataforma colaborativa que permite a las autoridades locales aprender unas de otras. URBIS, una iniciativa conjunta de la Comisión Europea y el Banco Europeo de Inversiones, es un ejemplo tangible de la asistencia que la UE ofrece a las ciudades en el desarrollo de sus estrategias de inversión. También puede tener su papel la agenda urbana de la UE, que refuerza la dimensión urbana de las políticas pertinentes de la UE.

## **5. CONCLUSIÓN Y PRÓXIMAS ETAPAS**

La UE ya ha comenzado la modernización y la transformación hacia una economía climáticamente neutra, y seguirá liderando los esfuerzos mundiales a estos efectos. A fin de dar respuesta al reciente informe del IPCC y contribuir a estabilizar el clima en este siglo, hacia 2050 la UE debería ser de las primeras en conseguir cero emisiones netas de gases de efecto invernadero y estar a la cabeza a escala mundial. Para ello, la UE debe intensificar sus esfuerzos.

El cambio climático es una amenaza mundial, y Europa no puede detenerla por sí sola. Así pues, la cooperación con los países socios será esencial para afianzar vías de reducción de los gases de efecto invernadero que sean coherentes con el Acuerdo de París.

Sin embargo, la UE tiene un interés vital en trabajar por la consecución de una economía de cero emisiones netas de gases de efecto invernadero para mediados de siglo y demostrar que unas emisiones netas cero pueden ir de la mano de la prosperidad, de modo que otras economías sigan su ejemplo de éxito. Debe basarse en el empoderamiento de todos los ciudadanos y los consumidores para hacer posible el cambio, así como en una información adecuada al público.

Esto representa una enorme oportunidad para canalizar la respuesta a los desafíos del siglo XXI de una manera estratégica, en lugar de someterse y adaptarse al cambio venidero inevitable. Para que la transición sea políticamente viable, es crucial hacer que sea socialmente justa. Esto resultará problemático, pero no más que afrontar las consecuencias económicas y sociales de no hacer nada. El objetivo de esta visión estratégica no es fijar objetivos, sino crear una visión y un sentido de la orientación, planificarlos y proporcionar inspiración y apoyo a las partes interesadas, los investigadores, los emprendedores y los ciudadanos por igual para que desarrollen nuevas e innovadoras industrias y empresas y los puestos de trabajo relacionados.

El hecho de comenzar pronto a planificar esa visión de una Europa con cero emisiones netas de gases de efecto invernadero permitirá a los Estados miembros, a las empresas y a los ciudadanos tomar sus decisiones y adaptar finalmente su vía de actuación a las circunstancias nacionales, a los recursos disponibles, a la innovación de las industrias y a las preferencias de los consumidores.

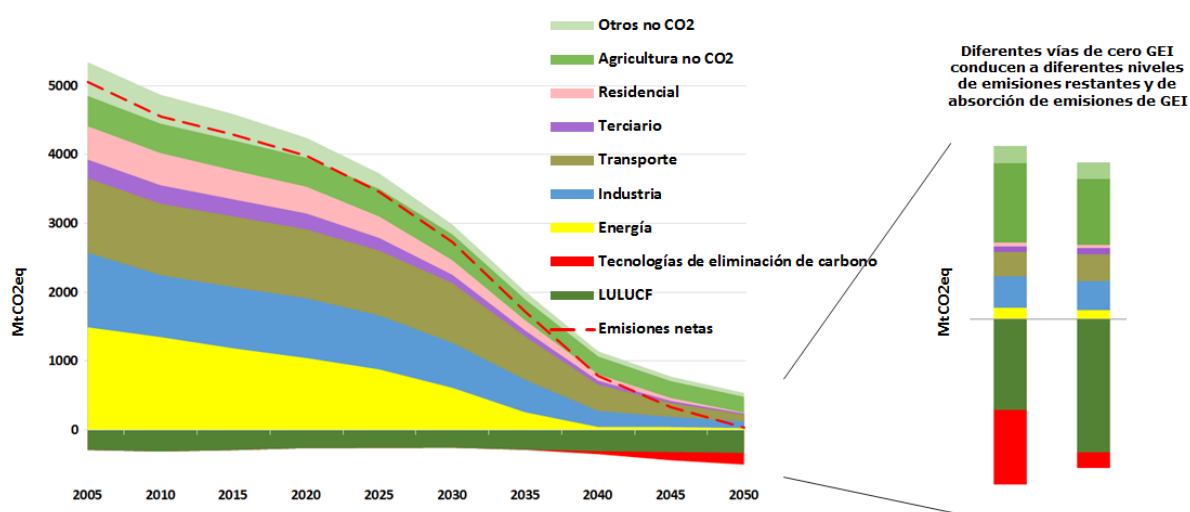


Figura 6. Trayectoria de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) según la hipótesis de 1,5 X<sup>8</sup>

Existen varias vías para conseguir la neutralidad climática y las cero emisiones netas de gases de efecto invernadero de acuerdo con nuestra visión: todas ellas son desafiantes, pero podrían ser viables desde el punto de vista tecnológico, económico, medioambiental y social. La consecución de este objetivo exige profundas transformaciones económicas y sociales, en el plazo de una generación, que afectan a todos los sectores de la economía. Aplicando los principios de un enfoque europeo competitivo, inclusivo, socialmente justo y multilateral, una serie de prioridades primordiales, plenamente coherentes con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, deben guiar la transición hacia una Europa climáticamente neutra:

- acelerar la transición a la energía limpia, con un aumento de la producción de energía renovable, una elevada eficiencia energética y una mayor seguridad del suministro, prestando más atención a la reducción de las amenazas de bioseguridad y garantizando al mismo tiempo unos precios de la energía competitivos, todo lo cual potencia la modernización de nuestra economía;
- reconocer y reforzar el papel central de los ciudadanos y los consumidores en la transición energética, fomentar y apoyar las elecciones de consumo que reducen el impacto climático, y cosechar ventajas secundarias para la sociedad que mejoren su calidad de vida;
- desarrollar la movilidad rodada sin carbono, conectada y automatizada; promover la multimodalidad y los cambios hacia medios de transporte hipocarbónicos, como el ferrocarril y el transporte por vías navegables; reestructurar las tasas e impuestos del transporte para reflejar los costes infraestructurales y externos; combatir las emisiones de la aviación y la navegación utilizando tecnologías y combustibles avanzados; invertir en una infraestructura de movilidad moderna y reconocer el papel de una mejor ordenación urbana;

<sup>8</sup> Las barras representan las emisiones y las absorciones en 2050 según las hipótesis séptima y octava.

- impulsar la competitividad industrial de la UE a través de la investigación y la innovación en pos de una economía digitalizada y circular que limite el surgimiento de nuevas dependencias de materiales; empezar a ensayar a escala las tecnologías más avanzadas; monitorizar las implicaciones para las condiciones comerciales de la UE, en particular para las industrias que consumen mucha energía y los proveedores de soluciones hipocarbónicas; garantizar unos mercados competitivos que atraigan a las industrias hipocarbónicas; y, en consonancia con las obligaciones internacionales, aliviar las presiones competitivas que podrían dar lugar a una fuga de carbono y a una deslocalización industrial no deseada;
- promover una bioeconomía sostenible, diversificar la agricultura, la ganadería, la acuicultura y la silvicultura, aumentando la productividad y haciendo adaptaciones al propio cambio climático; preservar y restaurar ecosistemas; y garantizar un uso y una gestión sostenibles de los recursos naturales terrestres, acuáticos y marinos;
- reforzar la infraestructura y hacerla a prueba del clima; adaptarse con soluciones digitales y de ciberseguridad inteligentes a las futuras necesidades de las redes de electricidad, gas, calefacción y otras, permitiendo la integración sectorial partiendo del nivel local y con las principales agrupaciones industriales o de la energía;
- acelerar a corto plazo la investigación, la innovación y el emprendimiento en una amplia cartera de soluciones sin carbono, reforzando el liderazgo mundial de la UE;
- movilizar y orientar la financiación y la inversión sostenibles y atraer el apoyo del capital «paciente» (es decir, capital riesgo a largo plazo), invertir en infraestructura verde y minimizar los activos varados, así como explotar plenamente el potencial del mercado único;
- invertir en capital humano en la próxima década y más allá y dotar a las generaciones actuales y futuras de la mejor educación y formación posibles en las capacidades necesarias (sobre todo en relación con las tecnologías verdes y digitales) con sistemas de formación que reaccionen rápidamente a las cambiantes exigencias de los puestos de trabajo;
- poner en consonancia las políticas importantes que favorecen el crecimiento y prestan apoyo, como son las de competencia, mercado laboral, capacidades, cohesión, fiscalidad y otras políticas estructurales, con la política de acción por el clima y energía;
- garantizar que la transición sea socialmente justa; coordinar las políticas a nivel de la UE con las de los Estados miembros y los gobiernos regionales y locales, permitiendo así una transición bien gestionada y socialmente justa que no deje atrás a ninguna región, ninguna comunidad, ningún trabajador y ningún ciudadano;
- proseguir con los esfuerzos internacionales de la UE para que participen todas las demás economías importantes y emergentes, y seguir creando una dinámica positiva para mejorar las metas en relación con el clima a escala mundial; compartir conocimientos y experiencias en el desarrollo de estrategias a largo plazo y en la aplicación de políticas eficientes, de modo que se cumplan colectivamente los objetivos del Acuerdo de París. anticipar los cambios geopolíticos y prepararse para ellos, incluida la presión migratoria, y consolidar

las asociaciones bilaterales y multilaterales, por ejemplo ayudando a los terceros países a definir un desarrollo hipocarbónico resiliente mediante la integración de la dimensión climática y las inversiones.

Los Estados miembros presentarán a la Comisión Europea, antes del final de 2018, sus proyectos de planes nacionales en materia de clima y energía, que son fundamentales para conseguir los objetivos climáticos y energéticos de 2030 y que deben tener visión de futuro, pues han de ser tenidos en cuenta en la estrategia a largo plazo de la UE. Además, un número creciente de regiones, municipios y asociaciones empresariales están elaborando su propia visión para 2050, lo que enriquecerá el debate y contribuirá a definir la respuesta de Europa ante el reto mundial del cambio climático.

La Comisión Europea invita al Parlamento Europeo, al Consejo Europeo, al Consejo, al Comité de las Regiones, al Comité Económico y Social y al Banco Europeo de Inversiones a que analicen la visión de la UE sobre una Europa climáticamente neutra para 2050. Con el fin de preparar a los Jefes de Estado o de Gobierno de la UE para configurar el futuro de Europa en la cumbre especial del 9 de mayo de 2019 en Sibiu, todas las formaciones pertinentes del Consejo deberían celebrar amplios debates estratégicos sobre la contribución de sus respectivos ámbitos de actuación a la visión global.

Paralelamente, en el primer semestre de 2019, la Comisión Europea abrirá de manera abierta e inclusiva a todos los Estados miembros de la UE el debate sobre la profunda transformación económica y el profundo cambio social que son necesarios. Conviene que los parlamentos nacionales, las empresas, las organizaciones no gubernamentales, las ciudades y las comunidades, así como los ciudadanos en general y los jóvenes participen en los diálogos con los ciudadanos en los que se hable de la contribución justa de la UE a la consecución eficiente de los objetivos de temperatura del Acuerdo de París a largo plazo, y a fin de determinar cuáles son los componentes fundamentales para lograr esta transformación.

Este debate fundado a escala de la UE ha de permitir a la Unión adoptar y presentar una estrategia ambiciosa ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, tal como se pide en el Acuerdo de París, a principios de 2020.

A nivel internacional, a lo largo del próximo año, la UE debe ampliar su estrecha cooperación con sus socios internacionales, de modo que todas las Partes en el Acuerdo de París desarrollen y presenten una estrategia nacional a largo plazo para mediados de siglo a más tardar en 2020, a la luz del reciente informe especial del IPCC sobre un calentamiento de 1,5 °C.